

INTER-ROAD VEHICLE INFORMATION TRANSMITTING METHOD, INTER-ROAD VEHICLE COMMUNICATION SYSTEM AND ON-VEHICLE COMMUNICATION EQUIPMENT

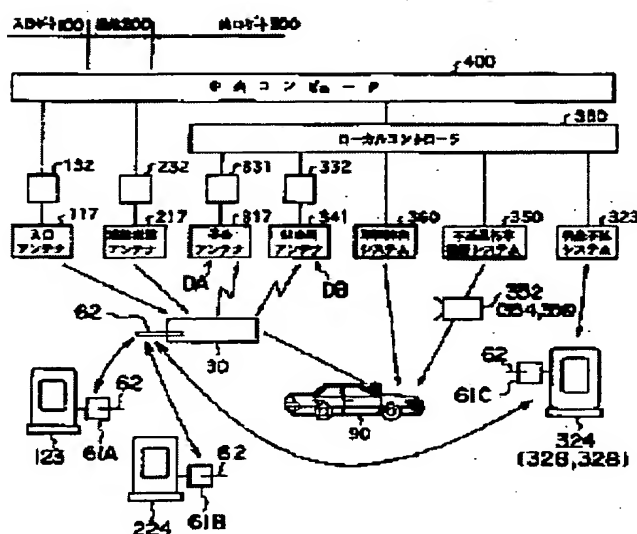
Patent number: JP8016848
Publication date: 1996-01-19
Inventor: HIRAMATSU NORIMASA
Applicant: TOYOTA MOTOR CORP
Classification:
- international: G07B15/00; G06F17/60; G06K17/00; H04B7/26
- european:
Application number: JP19940149837 19940630
Priority number(s): JP19940149837 19940630

Report a data error here

Abstract of JP8016848

PURPOSE: To transfer information with a simple operation without enlarging a device when the transfer of information by means of communication between an on-vehicle machine and a road machine is difficult by writing information to be transferred into a card in either an on-vehicle communication equipment or the road machine and reading information from the card by the other when radio communication is defective.

CONSTITUTION: When radio communication is defective, information to be transferred is written into the IC card 62 by either the on-vehicle machine 30 or the road machine, and information concerned is read from the IC card 62 by the other. Namely, a communication fail is stored in a storage circuit, and a processing number is given to stored on-vehicle information so as to write it into the IC card 62. Then, the processing number is stored in the storage circuit. When the IC card 62 is taken out, an incorporated timer starts and the IC card 62 is inserted again. When the processing number of the IC card 62 which is inserted being in time-out is matched with the stored processing number and a command written in the read machine exists, a command processing following the command written into the IC card 62 is executed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 7 B 15/00		L		
G 0 6 F 17/60				
G 0 6 K 17/00		F		
			G 0 6 F 15/ 21	C
			H 0 4 B 7/ 26	H
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平6-149837
 (22) 出願日 平成6年(1994)6月30日

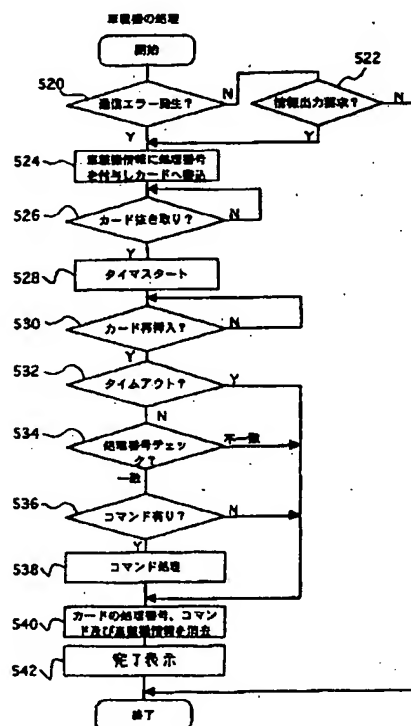
(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (72) 発明者 平松 紀昌
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 路車間情報伝達方法、路車間通信システム及び車載用通信装置

(57) 【要約】

【目的】 車載機と路上機との間で通信による情報の授受が困難に、装置が大型化することなくかつ簡単な操作によって情報の授受をする。

【構成】 通信フェイルを検出すると通信フェイルを通信状態情報として記憶回路に記憶し(520)記憶された車載機情報に処理番号を付与してICカードへ書込みかつ処理番号を記憶回路に記憶し(524)、ICカード62が取り外されると内蔵タイマがスタートしてICカード62が再度挿入され(526~530)、タイムアウトでなく挿入されたICカードの処理番号と記憶された処理番号が一致し路上機で書き込まれたコマンドが有る場合(532~536)、ICカードに書き込まれたコマンドに従うコマンド処理をし(538)、ICカードに書き込まれた処理番号、路上機で書き込まれるべきコマンド、及び車載機情報を消去し(540)、終了表示する(542)。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 路上に設置された路上機と、車両に搭載された車載用通信装置との間で電波通信により情報を授受する路車間通信システムにおける路車間情報伝達方法であって、

前記電波通信が不良の場合には、当該電波通信によって授受すべき情報を前記車載用通信装置及び前記路上機の何れか一方で情報を記録するためのカードに書き込み、他方で当該情報を当該カードから読み出す、ことを特徴とする路車間情報伝達方法。

【請求項 2】 路上に設置された路上機と、情報を記録するためのカードを挿抜可能に受け入れるカード挿入部を備えた車両に搭載された車載用通信装置との間で電波通信により情報を授受する路車間通信システムであって、

前記車両に関連する車載機情報を記憶するための記憶手段と、前記車載機情報を前記カードと前記記憶手段との間で授受する授受手段と、を前記車載用通信装置に設け、

前記カードから前記車載機情報を読み出すと共に、読み出した車載機情報に基づいた路上機情報及び車載機情報を当該カードに書き込む記録再生手段を前記路上機に設けた、

ことを特徴とする路車間通信システム。

【請求項 3】 前記車両がゲートを通過するときに前記電波通信の通信不良を検出する検出手段を更に備え、前記車載用通信装置の授受手段は検出された通信不良に対応して前記車載機情報を前記カードに書き込むことを特徴とする請求項 2 に記載の路車間通信システム。

【請求項 4】 前記カードから前記車載機情報を読み出すと共に読み出した車載機情報に基づいて料金収受処理をする料金収受処理手段と、料金収受処理完了により少なくとも料金収受処理完了に対応する路上機情報を前記カードに書き込む情報書込手段とから前記記録再生手段を構成したことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の路車間通信システム。

【請求項 5】 前記授受手段は、前記カードに書き込まれた路上機情報を読み取ると共に読み取った路上機情報に従って前記記憶手段に記憶された前記車載機情報を変更する、ことを特徴とする請求項 4 に記載の路車間通信システム。

【請求項 6】 前記車載機情報は入口ゲートを表す入口情報及び前記車両の車種を表す車種情報からなることを特徴とする請求項 2 乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載の路車間通信システム。

【請求項 7】 前記車両が入口ゲートを通過するときに前記電波通信の通信不良を検出する入口検出手段を更に備え、前記記録再生手段は読み出した車載機情報に基づいて前記カードに入口ゲートを表す入口情報を書き込み、前記授受手段は前記入口情報を前記カードから読み

2

出して前記記憶手段へ授受することを特徴とする請求項 2 に記載の路車間通信システム。

【請求項 8】 車両と路上に設置された路上機との間で電波通信により情報を授受する路車間通信システムに用いられ、前記情報を記録するためのカードを挿抜可能に受け入れるカード挿入部を備えかつ前記車両に搭載された車載用通信装置であって、

前記車両に関連する車載機情報を記憶するための記憶手段と、

10 前記車載機情報を前記カードに書き込む情報書込手段と、

を備えたことを特徴とする車載用通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、路車間情報伝達方法、路車間通信システム及び車載用通信装置にかかり、特に、車両と当該車両に対する情報管理を行う路上機との間で料金収受等のための情報の授受を行う路車間情報伝達方法、路車間通信システム及び車載用通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】有料道路を走行する車両は、その車種及び有料道路における走行距離に応じて課金される。この有料道路の入口ゲートや出口ゲートで料金を徴収することを自動的に行うため、該当車両に対して情報を問い合わせるための質問器として道路側に電波を送受信するアンテナを有する通信装置（以下、路上機という。）を配設し、問い合わせのあった情報に対する返答をするための応答器としてアンテナを有する通信装置（以下、車載機という。）を車両に配設して、車載機と路上機との間で無線により情報の授受を行う路車間通信システムがある。

【0003】しかしながら、路上機の整備、車載バッテリーの電力不足やアンテナの動作不良等によって車載機に情報が記憶されていても、その情報を通信により授受できない場合がある。このように、車載機に記憶された情報を読み取ることが不可能な場合に、車載機に直接コネクタを接続して、情報の読み出しをする路車間通信システムとしての移動体識別装置がある（特開平 5 - 1 0 0 0 1 8 号公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の路車間通信システムでは、車載機に情報授受のためのコネクタを備えなければならないため、車載機が大型化する。また、通信による情報の授受が困難な場合に、車載機と路上機との間で情報を授受するためには、車載機のコネクタに路上機と通信をするための路側コネクタを接続するという煩雑な操作が伴うことになり、車両の乗員または路上側のオペレータに過度の負担を余儀なくしなければならない。

【0005】本発明は、上記事実を考慮して、車載機と路上機との間で通信による情報の授受が困難な場合に、装置が大型化することなくかつ簡単な操作によって情報の授受をすることができる路車間情報伝達方法、路車間通信システム及び車載用通信装置を得ることが目的である。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、路上に設置された路上機と、車両に搭載された車載用通信装置との間で電波通信により情報を授受する路車間通信システムにおける路車間情報伝達方法であって、前記電波通信が不良の場合には、当該電波通信によって授受すべき情報を前記車載用通信装置及び前記路上機の何れか一方で情報を記録するためのカードに書き込み、他方で当該情報を当該カードから読み出すことを特徴としている。

【0007】請求項2に記載の発明は、路上に設置された路上機と、情報を記録するためのカードを挿抜可能に受け入れるカード挿入部を備えかつ車両に搭載された車載用通信装置との間で電波通信により情報を授受する路車間通信システムであって、前記車両に関連する車載機情報を記憶するための記憶手段と、前記車載機情報を前記カードと前記記憶手段との間で授受する授受手段と、を前記車載用通信装置に設け、前記カードから前記車載機情報を読み出すと共に、読みだした車載機情報に基づいた路上機情報及び車載機情報を当該カードに書き込む記録再生手段を前記路上機に設けたことを特徴としている。

【0008】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の路車間通信システムにおいて、前記車両がゲートを通過するときに前記電波通信の通信不良を検出する検出手段を更に備え、前記車載用通信装置の授受手段は検出された通信不良に対応して前記車載機情報を前記カードに書き込むことを特徴としている。

【0009】請求項4に記載の発明は、請求項2または3に記載の路車間通信システムにおいて、前記カードから前記車載機情報を読み出すと共に読みだした車載機情報に基づいて料金収受処理をする料金収受処理手段と、料金収受処理完了により少なくとも料金収受処理完了に対応する路上機情報を前記カードに書き込む情報書込手段とから前記記録再生手段を構成したことを特徴としている。

【0010】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の路車間通信システムにおいて、前記授受手段は、前記カードに書き込まれた路上機情報を読み取ると共に読み取った路上機情報に従って前記記憶手段に記憶された前記車載機情報を変更することを特徴としている。

【0011】請求項6に記載の発明は、請求項2乃至請求項5の何れか1項に記載の路車間通信システムにおいて、前記車載機情報は入口ゲートを表す入口情報及び前

記車両の車種を表す車種情報からなることを特徴としている。

【0012】請求項7に記載の発明は、請求項2に記載の路車間通信システムにおいて、前記車両が入口ゲートを通過するときに前記電波通信の通信不良を検出する入口検出手段を更に備え、前記記録再生手段は読みだした車載機情報に基づいて前記カードに入口ゲートを表す入口情報を書き込み、前記授受手段は前記入口情報を前記カードから読みだして前記記憶手段へ授受することを特徴としている。

【0013】請求項8に記載の発明は、車両と路上に設置された路上機との間で電波通信により情報を授受する路車間通信システムに用いられ、前記情報を記録するためのカードを挿抜可能に受け入れるカード挿入部を備えかつ前記車両に搭載された車載用通信装置であって、前記車両に関連する車載機情報を記憶するための記憶手段と、前記車載機情報を前記カードに書き込む情報書込手段と、を備えたことを特徴としている。

【0014】

【作用】請求項1に記載した発明の路車間情報伝達方法は、路上に設置された路上機と、車両に搭載された車載用通信装置との間で電波通信により情報を授受する路車間通信システムに用いられる。路上機と車載用通信装置との間の電波通信が不良の場合には、当該電波通信によって授受すべき情報を車載用通信装置及び路上機の何れか一方でカードに書き込み、他方で当該情報を当該カードから読み出す。このカードは情報を記録するためのものである。従って、路上機と車載用通信装置との間の電波通信が不良の場合であっても、情報を車載用通信装置及び路上機の何れか一方でカードに書き込み、他方で読み出すことができる。

【0015】本発明の路車間通信システムでは、路上に設置された路上機と、情報を記録するためのカードを挿抜可能に受け入れるカード挿入部を備えかつ車両に搭載された車載用通信装置との間で電波通信により情報を授受する。この車載用通信装置には、車両に関連する車載機情報を記憶するための記憶手段と、少なくとも車載機情報をカードと記憶手段との間で授受する授受手段と、が設けられている。従って、車載用通信装置では、カードに車載機情報を書き込むこと、カードから車載機情報を読み出すことが可能である。路上機では、記録再生手段によって、カードから車載機情報を読み出すと共に、読みだした車載機情報に基づいた路上機情報を及び車載機情報を当該カードに書き込む。従って、路上機において、カードに車載機情報を書き込むこととカードから車載機情報を読み出すことが可能である。これによって、通信不良等によって路上機と車載用通信装置との間で電波通信ができない場合であっても、車両に関連する車載機情報及び車載機情報に基づいた路上機情報をカードを媒体として授受することができる。

【0016】この車載機情報には、請求項6にも記載したように、入口ゲートを表す入口情報及び車両の車種を表す車種情報がある。この入口情報及び車種情報を車載機情報として用いれば、通行料金を算出する際に、その経路及び車種に応じたテーブルで課金対象額を求めることができる。また、路上機情報には、料金収受結果の残高情報等の料金情報がある。なお、路上機情報には、車載用通信装置において料金を徴収する場合の車載用通信装置における料金引き落とし命令を表すコードを含むことができる。

【0017】上記の路車間通信システムでは、請求項3にも記載したように、路車間通信システムに、車両がゲートを通過するときに電波通信の通信不良を検出する検出手段を更に備え、車載用通信装置の授受手段が検出された通信不良に対応して車載機情報をカードに書き込むことができる。このようにすれば、通信不良が発生したゲートにおいて当該電波通信によって授受すべき情報を、カードによって提供された車載機情報に基づいて、路上機において書き込むことができる。

【0018】また、路上機の記録再生手段を、請求項4にも記載したように、カードから車載機情報を読み出すと共に読みだした車載機情報に基づいて料金収受処理をする料金収受処理手段と、少なくとも料金収受処理完了に対応する路上機情報及び車載機情報をカードに書き込む情報書込手段とから、構成してもよい。このように構成すれば、路上機において駐車場の駐車料金や有料道路の通行料金等の料金収受処理することができ、この料金収受処理が完了したときには、カードに、少なくとも料金収受処理完了を表すコマンド等の路上機情報が含まれている。従って、カードからコマンドを含んだ路上機情報を読み取ることで、車載用通信装置においても料金収受処理が完了したことを認知できる。

【0019】このような、カードに記録された車載機情報を用いて有料道路等の料金収受処理をする場合、車載用通信装置からカードを外す直前の車載機情報、すなわち、記憶手段に記憶されている車載機情報と、この料金収受処理が完了した時点でカードに書き込まれた車載機情報とが異なることがある。すなわち、料金収受処理が完了した時点で路上機は、次の料金収受処理ではその入口情報や経路情報等の情報は不要であるので、車載機情報から削除する。一方、記憶手段に記憶されている車載機情報には、これらの情報が記憶されている。そこで、請求項5にも記載したように、車載用通信装置の授受手段が、カードに書き込まれた路上機情報を読み取ると共に読み取った路上機情報に従って記憶手段に記憶された車載機情報を初期値に戻すリセット等により変更することが好ましい。このようにすることによって、料金収受処理が完了したときには、車載用通信装置における車載機情報とカードに書き込まれた車載機情報とは一致する。従って、車両が有料道路等から出た場合の車載用

通信装置では、入口情報や経路情報等の情報を含まない車載機情報となる。

【0020】有力道路の入口ゲートでは、料金を徴収する場合と、単に有料道路へ進入した位置を報知する場合とがある。単に有料道路へ進入した位置を報知する場合等では、入口ゲートを表す入口情報を車載用通信装置で保持していればよい。この場合には、請求項7にも記載したように、車両が入口ゲートを通過するときに電波通信の通信不良を検出する入口検出手段を更に備え、路上機は読みだした車載機情報に基づいてカードに入口ゲートを表す入口情報を書き込み、車載用通信装置が入口情報をカードから読み出すようにすることが好ましい。このようにすれば、入口ゲートでは確実に入口情報を車載用通信装置に書き込むことができる。

【0021】請求項8に記載した発明の車載用通信装置は、車両と路上に設置された路上機との間で電波通信により情報を授受する路車間通信システムに用いられる。この車載用通信装置は、情報を記録するためのカードを挿抜可能に受け入れるカード挿入部を備えたと共に、車両に搭載されている。車載用通信装置の記憶手段は、車両に関連する車載機情報を記憶する。情報書込手段は、車載機情報をカードに書き込む。これによって、車載用通信装置を備えた車両は、路上機と車載用通信装置との間で電波通信の不良が生じた場合であっても、カードに、車載機情報を確実に書き込むことができる。

【0022】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。本実施例は、有料道路等を走行する車両に対して自動的に課金処理を行う自動課金システムに本発明を適用したものである。なお、本実施例の自動課金システムは、車両に搭載された車両用通信装置としての車載機（詳細は後述）と、入口ゲートや出口ゲート等の地上側に設置されたフラットアンテナを有する路上機との間で電波通信をすることによって車両が走行した通行区間（経路）や車種を判別し、入口ゲート及び出口ゲートにおいて車両が停止することなく通行料金等を決済するためのシステムである。

【0023】図2に示すように、車両90に搭載される車載機30は、後述するように、料金残額情報等を含む車載機情報を格納できるICカード62が着脱可能な情報書込手段としてのICカードリードライト装置60を備えている（図1参照）。このICカード62の例としては、LSIカード等のメモリカード、磁気カード、光学的に記録再生するホログラムカード、または光磁的に記録再生する光磁気カード等のカードを使用することができる。また、車載機情報は、車両ナンバー等からなるIDコード、車載機30が配設されている車両の車種を表す車種情報、入口ゲート及び途中経路を表すと共にその順序を表すゲート情報、及びICカード62の着脱回数や課金処理履歴等を表す使用履歴情報から構成され

ている。車載機 3 0 は、車両ナンバー等からなる I D コード及び車種情報等の固定データを記憶した記憶手段としての記憶回路 4 8 (図 1 参照、詳細は後述)を備えると共に、I C カードリードライト装置 6 0 によって装着された I C カード 6 2 の料金残高情報を参照したり、I C カード 6 2 に料金残額情報の書き込みを行う。

【0024】一方、路上機は、後述するように、有料道路の入口ゲート 1 0 0、途中経路 2 0 0、及び出口ゲート 3 0 0 の各々に車載機 3 0 と各種の情報を授受するためのフラットアンテナが少なくとも配設されている。

【0025】入口ゲート 1 0 0 には、フラットアンテナからなる入口アンテナ 1 1 7 が配設され、入口アンテナ 1 1 7 には入口アンテナ制御装置 1 3 2 が接続されている。この入口アンテナ制御装置 1 3 2 により入口アンテナ 1 1 7 を介して、有料道路の入口ゲート情報を車両に搭載された車載機 3 0 に対して授受する。なお、入口ゲート 1 0 0 には、手払いによって通行料を払う自動課金できない車両のために通行券を発行する通行券発行装置 1 2 3 が配設されている。この通行券発行装置 1 2 3 は、詳細は後述するが、電波通信が不良の場合に I C カード 6 2 へ入口ゲートを表す入口情報を書き込むためのリカバリーゲートとしての機能も有している。この通行券発行装置 1 2 3 には、I C カード 6 2 が着脱可能な記録再生手段としての I C カードリードライト装置 6 1 A が配設されており、I C カードリードライト装置 6 1 A は中央コンピュータ 4 0 0 へ接続されている。また、入口アンテナ制御装置 1 3 2 には、有料道路への進入車両を統括的に管理する等のために、中央コンピュータ 4 0 0 へ接続が可能である。

【0026】途中経路 2 0 0 には、フラットアンテナからなる経路把握アンテナ 2 1 7 が配設され、経路把握アンテナ 2 1 7 には、経路把握アンテナ制御装置 2 3 2 が接続されている。この経路把握アンテナ制御装置 2 3 2 により経路把握アンテナ 2 1 7 を介して、有料道路をどのような経路で走行したかを表す経路通過情報を車両に搭載された車載機 3 0 に対して授受する。また、経路把握アンテナ制御装置 2 3 2 には、有料道路における車両の走行状態を統括的に管理する等のために、中央コンピュータ 4 0 0 へ接続が可能である。なお、この途中経路 2 0 0 において電波通信が不良の場合に I C カード 6 2 へ途中経路を表す経路情報を書き込むためのリカバリーゲート 2 2 4 が配設されている。このリカバリーゲート 2 2 4 には、I C カード 6 2 が着脱可能な I C カードリードライト装置 6 1 B が配設されており、I C カードリードライト装置 6 1 B は中央コンピュータ 4 0 0 へ接続されている。このリカバリーゲート 2 2 4 は、パーキングやサービスエリア等に設けてもよい。

【0027】なお、上記の入口情報及び経路情報は、有料道路の位置に対応して予め割り当てられた番号等のコードを用いることができる。

【0028】出口ゲート 3 0 0 には、電波による情報授受の確実性を向上させるため、フラットアンテナからなる予告アンテナ 3 1 7 及び料金所アンテナ 3 4 1 が配設されている。この予告アンテナ 3 1 7 には予告アンテナ制御装置 3 3 1 が接続され、料金所アンテナ 3 4 1 には料金所アンテナ制御装置 3 3 2 が接続されている。また、これらの予告アンテナ制御装置 3 3 1 及び料金所アンテナ制御装置 3 3 2 は、中央コンピュータ 4 0 0 に接続可能なローカルコントローラ 3 8 0 に接続されている。このローカルコントローラ 3 3 2 にはマイクロコンピュータが含まれており、予告アンテナ制御装置 3 3 1 や料金所アンテナ制御装置 3 3 2 を制御するための処理プログラムが記憶されている。なお、これらの予告アンテナ 3 1 7、料金所アンテナ 3 4 1、予告アンテナ制御装置 3 3 1 及び料金所アンテナ制御装置 3 3 2 は、本発明の路上機として作用するが、予告アンテナ 3 1 7 及び予告アンテナ制御装置 3 3 1 は省略することもできる。

【0029】また、出口ゲート 3 0 0 には、画像処理等によって車種を判別する車種検出システム 3 6 0、料金未払いで通過する車両等の不正通行車両を撮影するカメラ 3 5 2 が接続された不正通行車撮影システム 3 5 0、自動課金できない車両に対する料金手払システム 3 2 3 が配設されている。これらの各システムをローカルコントローラ 3 8 0 で一括して制御することによって、課金不能等に対する該当処置をすることができると共に、車両が走行した通行区間(経路)や車種に応じた通行料金等を自動的に収受している。また、中央コンピュータ 4 0 0 とローカルコントローラ 3 8 0 を接続することによって、料金テーブル変更の情報や、不正通行車に関する情報を授受を円滑かつ迅速にしている。

【0030】次に、上記の入口ゲート、途中経路、及び出口ゲートの各概略構成の一例を更に説明する。

【0031】図 3 に示すように、本実施例の有料道路の入口ゲート 1 0 0 は、3 つのレーン 1 0 2、1 0 4、1 0 6 を有している。レーン 1 0 2 は敷地 1 0 8 と分離帯 1 1 0 の間に形成され、レーン 1 0 4 は分離帯 1 1 0 と分離帯 1 1 2 の間に形成され、レーン 1 0 6 は分離帯 1 1 2 と敷地 1 1 4 の間に形成されている。これらの複数のレーンを跨がるように、敷地 1 0 8 から敷地 1 1 4 にかけてアーチ 1 1 6 が配設されており、アーチ 1 1 6 上には、入口アンテナ 1 1 7 が配設されている。この入口アンテナ 1 1 7 は入口アンテナ 1 1 8、1 2 0、1 2 2 から構成され、入口アンテナ 1 1 8 は、レーン 1 0 2 を走行する車両に対する電波の授受を担当し、レーン 1 0 2 の上方に位置している。同様に、入口アンテナ 1 2 0 は、レーン 1 0 4 を走行する車両に対する電波の授受を担当し、レーン 1 0 4 の上方に位置している。また、入口アンテナ 1 2 2 は、レーン 1 0 6 を走行する車両に対する電波の授受を担当し、レーン 1 0 6 の上方に位置し

ている。

【0032】敷地114には、入口アンテナ制御装置132を備えた入口ゲート制御センター130が配設されており、この入口アンテナ制御装置132には入口アンテナ118、120、122が接続されている。

【0033】なお、図3では入口アンテナ117として入口アンテナ118、120、122を用いたが、1又は2レーンにして1つ又は2つの入口アンテナを用いるようにしてもよく、更に多数の入口アンテナを用いるようにしてもよい。

【0034】入口ゲート100には、手払いによって通行料を払う自動課金できない車両のために通行券を発行する通行券発行装置123が配設され、通行券発行装置123は各々のレーンに対応する通行券発行装置124、126、128から構成されている。通行券発行装置124は、レーン102に対応し、分離帯110の車両進行方向下流側でかつ分離帯110のレーン102側に配設されている。また、通行券発行装置126は、レーン104に対応し分離帯112の車両進行方向下流側でかつ分離帯112のレーン104側に配設され、通行券発行装置128はレーン106に対応し敷地114の車両進行方向下流側でかつ敷地114のレーン106側に配設されている。これらの通行券発行装置124、126、128は入口ゲート制御センター130に接続されている。

【0035】なお、アーチ116の車両進行方向の下流側には、各レーンへの進入の可否を指示するための信号機134、136、138が各々のレーンに対応して配設されている。これら信号機134、136、138は入口ゲート制御センター130に接続されており、各レーンへ車両が進入可能なときの表示（例えば、青信号）または進入が不可能なときの表示（例えば、赤信号）の何れかを表示する。

【0036】入口ゲート制御センター130は、中央コンピュータ400（図2参照）に接続されている。なお、入口ゲート制御センター130を中央コンピュータ400に接続することなく、入口ゲートのみによる独立した制御系としてもよい。

【0037】図4に示すように、有料道路の分岐点の直前や直後の途中経路200は、2つのレーン202、204が隣接しており、隣接したレーン202、204は敷地208と敷地214の間に形成されている。これらのレーン202、204を跨がるように、敷地208から敷地214にかけてアーチ216が配設されており、アーチ216上には、経路把握アンテナ217が配設されている。この経路把握アンテナ217は経路把握アンテナ218、220、222から構成され、経路把握アンテナ218は、レーン202を走行する車両に対する電波の授受を担当し、レーン202の上方に位置している。経路把握アンテナ222は、レーン204を走行す

る車両に対する電波の授受を担当し、レーン204の上方に位置している。これらの経路把握アンテナ218、222の中腹付近でかつレーン202、204の境界を示すセンターライン206の上方には、レーン202、204に跨がるような車両に対する電波の授受を担当する経路把握アンテナ220が配設されている。

【0038】敷地214には、経路把握アンテナ制御装置232を備えた経路制御センター230が配設されており、この経路把握アンテナ制御装置232には経路把握アンテナ218、220、222が接続されている。

【0039】図5に示すように、有料道路の出口ゲート300は、3つのレーン302、304、306を有している。レーン302は敷地308と分離帯310の間に形成され、レーン304は分離帯310と分離帯312の間に形成され、レーン306は分離帯312と敷地314の間に形成されている。

【0040】これらの複数のレーンを跨がるように、敷地308から敷地314にかけてアーチ316が配設されており、アーチ316上には、予告アンテナ317が配設されている。この予告アンテナ317は予告アンテナ318、320、322から構成され、予告アンテナ318は、レーン302を走行する車両に対する電波の授受を担当し、レーン302の上方に位置している。予告アンテナ320は、レーン304を走行する車両に対する電波の授受を担当し、レーン304の上方に位置している。同様に、予告アンテナ322は、レーン306を走行する車両に対する電波の授受を担当し、レーン306の上方に位置している。

【0041】敷地314には、出口ゲート制御センター330が配設されており、この出口ゲート制御センター330には予告アンテナ制御装置331及び後述する料金所アンテナ制御装置332が配設されている。予告アンテナ制御装置331には、予告アンテナ318、320、322が接続されている。

【0042】このアーチ316付近には、車種検出システム360が配設されている。この車種検出システム360は、各々CCDラインスキャナで構成された車種検出装置362、364、366から構成されている。車種検出装置362は、レーン302を走行する車両の車種を識別するための装置であり、レーン302に対応する敷地308及び分離帯310に配設されている。同様に、車種検出装置364は、レーン304を走行する車両の車種を識別するための装置であり、アーチ316付近のレーン304に対応する分離帯310及び分離帯312に配設され、車種検出装置366は、レーン306を走行する車両の車種を識別するための装置であり、レーン306に対応する分離帯312及び敷地314に配設されている。これらの車種検出装置からなる車種検出システム360は、ローカルコントローラ380に接続され、CCDラインスキャナで得られた画像に基づいて

画像処理により通過車両のシルエットを判別することにより車種を判別し、車種情報をローカルコントローラ 380 に送信する。

【0043】アーチ 316 が配置された位置の車両進行方向の下流側には、上記の複数のレーンを跨がるように、敷地 308 から敷地 314 にかけてアーチ 340 が配設されており、アーチ 340 上には、料金所アンテナ 341 が配設されている。この料金所アンテナ 341 は料金所アンテナ 342、344、346 から構成され、料金所アンテナ 342 は、レーン 302 を走行する車両に対する料金に関連する情報の電波の授受を担当し、レーン 302 の上方に位置している。料金所アンテナ 344 は、レーン 304 を走行する車両に対する電波の授受を担当し、レーン 304 の上方に位置している。同様に、料金所アンテナ 346 は、レーン 306 を走行する車両に対する電波の授受を担当し、レーン 306 の上方に位置している。これらの料金所アンテナ 342、344、346 には、料金所アンテナ制御装置 332 が接続されている。

【0044】出口ゲート 300 には、通行料を自動課金できない手払いによる車両のための料金支払システム 323 が配設され、料金支払システム 323 は各々のレーンに対応する料金支払ボックス 324、326、328 を含んで構成されている。料金支払ボックス 324 は、レーン 302 に対応し、分離帯 310 の車両進行方向下流側でかつ分離帯 310 のレーン 302 側に配設されている。また、料金支払ボックス 326 は、レーン 304 に対応し分離帯 312 の車両進行方向下流側でかつ分離帯 312 のレーン 304 側に配設され、料金支払ボックス 328 はレーン 306 に対応し敷地 314 の車両進行方向下流側でかつ敷地 314 のレーン 306 側に配設されている。これらの料金支払ボックス 324、326、328 の各々には、図示しないマイクロコンピュータが配設され、図示しないマイクロコンピュータの各々を統括的に管理することによって手払いにより課金した情報を管理する料金支払システム 323 を構成している。この料金支払システム 323 は、ローカルコントローラ 380 に接続されている（図 2 参照）。

【0045】なお、料金支払システム 323 は、詳細は後述するが、電波通信が不良の場合に IC カード 62 から料金収受をするためのリカバリーゲートとしての機能も有している。この料金支払システム 323 の料金支払ボックス 324、326、328 の各々には、IC カード 62 が着脱可能な記録再生手段としての IC カードリードライト装置 61C が配設されており、IC カードリードライト装置 61C は中央コンピュータ 400 に接続されている。この IC カードリードライト装置 61C を備えた料金支払システム 323 は、料金収受処理手段及び情報書込手段からなる記録再生手段を構成している。

【0046】また、料金支払ボックスの車両進行方向の

下流側には、不正通行車両を撮影するための不正通行車撮影システム 350 が配置され（図 2 参照）、不正通行車撮影システム 350 の撮像装置であるカメラ 352、354、356 がレーン 302、304、306 に対応して配設されている。この不正通行車撮影システム 350 は、ローカルコントローラ 380 に接続されている。

【0047】なお、アーチ 340 の車両進行方向の下流側には、各レーンへの進入の可否を指示するための信号機 334、336、338 が各レーンに対応して配設されている。これら信号機 334、336、338 は、出口ゲート制御センター 330 に接続されており、各レーンへ車両が進入可能なときの表示（例えば、青信号）または進入が不可能なときの表示（例えば、赤信号）の何れかを表示する。

【0048】出口ゲート制御センター 330 は、中央コンピュータ 400（図 2 参照）に接続されている。なお、出口ゲート制御センター 330 を中央コンピュータ 400 に接続することなく、出口ゲートのみによる独立した制御系としてもよい。

【0049】次に、車載機 30、車載機 30 と通信を行う路上機について、入口ゲート 100 に設けられた路上機を例にして説明する。なお、説明を簡単にするため、レーン 102 を走行する車両に対する電波の授受を担当する入口アンテナ 118 及び入口アンテナ制御装置 132 を用いて説明する。

【0050】図 1 に示すように車載機 30 は、後述する路上機から送信されたデータ信号を受信する受信アンテナ 32 を備えている。受信アンテナ 32 は、受信アンテナ 32 で受信された変調波を検波し、データ信号を得る検波回路 34 に接続されている。この検波回路 34 では、路上機から送信された電波の搬送波を得ることもできるように、送信回路 50 に接続されている。検波回路 34 は、データ信号受信回路 44 を介してマイクロコンピュータを含んで構成された授受手段としての信号処理回路 46 に接続されている。この信号処理回路 46 に含まれるマイクロコンピュータには、以下で説明する処理プログラムが記憶されている。

【0051】信号処理回路 46 には、ID コードや車種情報等のデータを記憶する記憶回路 48 及び ID コードを含むデータ信号等を応答信号として送信する送信回路 50 が接続されており、送信回路 50 は、送信アンテナ 52 に接続されている。従って、受信アンテナ 32 で受信された変調波を検波して得た搬送波を信号処理回路 46 からのデータ信号で変調した後に送信アンテナ 52 を介して返送する。なお、送信アンテナ 52 を送受信アンテナとして機能させて、送信回路 50 が、路上機から送信される無変調の搬送波を送信アンテナ 52 によって受信して、この無変調の搬送波を信号処理回路 46 からのデータ信号で変調した後に送信アンテナ 52 を介して返送するようにしてもよい。

【0052】記憶回路48は、車両ナンバー等からなるIDコード及び車載機30が配設されている車両の車種を表す車種情報等の固定データ、並びに、電波通信の通信状態を表す通信状態情報、入口ゲート及び途中経路を表すと共にその順序を表すゲート情報、及びICカード62の着脱回数や課金処理履歴等を表す使用履歴情報からなる、車載機情報を記憶するための回路である。

【0053】信号処理回路46には、ICカードの挿入・未挿入や残高等を表示するLCDやCRTで構成されたディスプレイ54及び信号処理回路46に選択信号等の信号を入力する入力手段であるテンキー56が接続されている。また、信号処理回路46には、ICカード62が着脱可能なICカードリードライト装置60が接続されている。

【0054】なお、車載機30には、検出手段としての電源補償回路58を介して、イグニッションオン時に図示しない車載バッテリーBTから常時電源が供給されている。この電源補償回路58は信号処理回路46に接続されており、図示しない車載バッテリーから供給される電力が、車載機30において正常に電波通信することが困難なことが生じることが予測される予め定めた所定値未満のときに信号処理回路46へ信号を出力する。

【0055】図6に示すように、レーン102を走行する車両に対する路上機は、入口アンテナ118及び入口アンテナ制御装置132から構成されている。入口アンテナ118は、送信アンテナ22及び受信アンテナ26から構成されている。入口アンテナ制御装置132は、マイクロコンピュータを含んで構成された信号処理回路12を備えている。この信号処理回路12に含まれるマイクロコンピュータには、以下で説明する処理プログラムが記憶されている。また、この信号処理回路12は、中央コンピュータ400に接続可能になっている。信号処理回路12は、命令を含むデータ信号（通信要求信号）を生成する送信回路14に接続されている。送信回路14はミキサー18を介して送信アンテナ22に接続されている。ミキサー18には所定周波数の搬送波を発生する搬送波発生回路20が接続されており、ミキサー18は送信回路14から入力される信号と搬送波発生回路20から入力される搬送波とをミックスし、送信回路14から入力された信号で搬送波発生回路20から入力された搬送波を変調する。また、送信アンテナ22からはこの変調波が電波として送信される。

【0056】搬送波発生回路20には、図1に示す車載機30から変調されて返送され受信アンテナ26で受信された変調波からデータ信号を取り出す受信回路24が接続されている。この受信回路24は信号処理回路12に接続されている。また、受信回路24は搬送波発生回路20に接続されており、車載機30から返送された信号に含まれる搬送波の比較のために送信した搬送波が入力される。

【0057】なお、入口ゲート100における他の入口アンテナの構成は、上記と同様に構成であるため、説明を省略する。また、途中経路200、及び出口ゲート300における各々のアンテナ及びアンテナ制御装置の構成も、上記と略同様の構成であるため、説明を省略する。

【0058】また、上記車載機及び路上機では、送信アンテナと受信アンテナに分離して構成されたアンテナを用いているが、送受信が一体型の1つのアンテナをフラットアンテナとして用いてもよい。

【0059】次に、本実施例の車載機及び路上機の各々における基本処理ルーチンを説明する。入口ゲートに設置された路上機では、図8に示すように車載機からの応答信号を受信するまでステップ600において連続波からなる問い合わせ信号を送信し、ステップ602で車載機からの応答信号を受信したと判断されると、ステップ604で入口ゲートナンバ等を含む信号を送信する。途中経路200に設置された路上機では、上記の処理と略同様であるが、上記ステップ604において途中経路を表す途中経路コード等を含む信号を送信する。

【0060】なお、出口ゲート300には、予告アンテナ317及び予告アンテナ制御装置331からなる路上機と、料金所アンテナ341及び料金所アンテナ制御装置332からなる路上機と、がある。この予告アンテナ317及び予告アンテナ制御装置331からなる路上機DA（図2参照）では、上記の処理と略同様であり、上記ステップ604において出口ゲート300を表す出口コード等を含む信号を送信する。料金所アンテナ341及び料金所アンテナ制御装置332からなる路上機DBでは、上記ステップ604において出口ゲート300を表す出口コード等を含む信号を送信すると共に、電波通信により課金処理をする。

【0061】図7は、車載機の処理ルーチンを示すもので、ステップ500で路上機からの問い合わせ信号を受信したと判断されると、ステップ502において受信した問い合わせ信号を搬送波として自車を特定する識別コードであるIDコードで搬送波を変調した変調波を応答信号として送信する。

【0062】ステップ504で路上機からの信号を受信したと判断されると、ステップ506において受信した信号に入口ゲートナンバが含まれているかを判断することにより、現在自車が入口ゲートを通過しているか否かを判断する。入口ゲートを通過していないときにはステップ508へ進み、入口ゲートを通過しているときは、ステップ510において入口ゲート処理がなされる。このステップ510の入口ゲート処理は、ステップ506において受信した信号に含まれる入口ゲートナンバによる入口情報を車載機30の記憶回路48に記憶させる処理である。ステップ508では、ステップ506において受信した信号に途中経路コードが含まれているかを判

断することにより途中経路 200 を通過しているか否かを判断し、途中経路 200 を通過しているときはステップ 512 において途中経路処理を行い、途中経路 200 を通過していないときは出口ゲートを通過していると判断してステップ 514 において出口ゲート処理がなされる。ステップ 512 の途中経路処理は、ステップ 506 において受信した信号に含まれる途中経路コードによる途中経路情報を車載機 30 の記憶回路 48 に記憶させる処理である。ステップ 514 の出口ゲート処理は、車載機に記憶されている車種情報、車載機に装着されている IC カードに記憶されている情報を用いて残高情報、予め車載機に記録されている料金テーブルとに基づいて、現在の残高から、入口ゲート、途中経路及び出口ゲートまで至る間に対する料金を算出し、収受する処理である。

【0063】次に、本実施例における電波通信不良対策等を含む処理を、車載機及び路上機の処理ルーチンを参照してさらに説明する。なお、電波通信不良が生じたときに、この電波通信によって授受すべき情報には、有料道路に進入するときの入口ゲートを表す入口情報、有料道路の途中経路を表す経路情報、残高情報等の料金情報、または出口ゲートを表す出口情報等がある。また、この情報には、駐車場や有料道路の入口や出口において支払うべき料金等の料金情報等がある。

【0064】図 9 は、車載機における割り込み処理ルーチンを示すもので、図 7 の処理ルーチンの処理中に予め定めた所定時間毎に実行される。ステップ 520 では、車載機と路上機との間で通信処理の継続が不可能なこと（以下、通信フェイルという。）を検出したか否かを判断することによって通信エラーが発生したか否かを判断する。通信エラーが発生した場合は、ステップ 524 へ進む。通信エラーが発生していない場合は、ステップ 522 においてテンキー 56 の所定キーが押圧されたか否かを判断することにより、記憶回路 48 に記憶された ID コードや車種情報等のデータ（車載機情報）の出力が要求されたか否かを判断し、要求された場合にはステップ 524 へ進む、要求されていない場合は本割り込みルーチンを終了する。

【0065】上記の通信フェイルは、車載機及び路上機の少なくとも一方で生じるものであり、電波通信の状態から見れば、送信不良及び受信不良がある。

【0066】車載機 30 が送信不良である場合は、内部回路不良、アンテナ不良、または車載バッテリーの電力不足等によって車載機 30 が異常であり正常に作動する路上機が車載機 30 からの電波信号を受信することができないときと、路上機が異常であり正常に作動する車載機 30 からの電波信号を路上機が受信することができないときと、がある。

【0067】一方、車載機 30 が受信不良である場合も同様で、車載機 30 が異常であり正常に作動する路上機

が送信した電波信号を車載機 30 が受信することができないときと、路上機が異常であり正常な電波信号が送信されずに車載機 30 が路上機からの電波信号を受信することができないときと、がある。

【0068】このため、予め補償回路や電力不足判別回路等の検出回路を車載機 30 に設けておけば、この検出回路によって車載機 30 の異常を検出することができ、車載機 30 が異常であるときの通信フェイルを検出することができる。本実施例では、電源補償回路 58 をこの検出回路として用いることができる。なお、電力不足によって通信フェイルを生じることが予想される場合には、電力不足に対応するコードを通信状態情報として路上機へ送信して路上機から正常か異常かの通信フェイル判断信号を受信するようにすれば、上記のステップ 520 では、通信フェイル判断信号の有無によって通信フェイルを検出することができる。

【0069】一方、路上機に異常がある場合には、電波通信のみでは通信フェイルが生じたことを報知できないので、地上側で車両の乗員に対して通信フェイルをディスプレイ等の表示装置によって報知し、リカバリーゲートへ車両を誘導するように対処すればよい。この場合の通信フェイルの検出は、ステップ 520 で否定判断されるが、乗員によってテンキー 56 の所定キーが押圧されることによってステップ 522 で肯定判断され、ステップ 524 へ進む。なお、このステップ 520 の終了と共に、通信フェイルを表すコードが通信状態情報として記憶回路 48 に記憶される。

【0070】ステップ 524 では、記憶回路 48 に記憶された車載機情報に処理番号を付与して IC カード 62 へ書き込むと共に、付与した処理番号を記憶回路 48 に記憶する。なお、IC カード 62 に書き込まれる車載機情報には、通信フェイルを表すコードによる通信状態情報が含まれている。上記の処理番号は、所定桁（例えば、4 桁）の数列が用いられ、IC カード 62 へ車載機情報が書き込まれる度にインクリメントされる。すなわち、初回の書き込み時には「0001」で、次回は「0002」というように連番で表され、この処理番号を参照することで、書き込まれた車載機情報の履歴を参照することもできる。従って、この最大処理番号の車載機情報を参照すれば、以前に書き込まれた車載機情報を使用することがない。なお、この処理番号は不正防止等のため、所定の規則に従って暗号化されたコードによって記憶するようにすれば、車載機と路上機との間で、記憶された車載機情報の正当性を判別することができる。

【0071】次のステップ 526 では、IC カード 62 が取り外された否かを判断し、IC カード 62 が取り外されると、次のステップ 528 でタイマ 45 がスタートし、ステップ 530 へ進む。このタイマ 45 は、後述する路上機の処理（図 10 参照）のために IC カード 62 を取り外している間の時間経過を計測するためのもので

17

ある。なお、タイマ45はマイクロコンピュータ内の図示しない内蔵タイマで構成してもよい。次のステップ530は、ICカード62が再度挿入されるまで繰り返し実行し、再度挿入された場合には次のステップ532においてタイマ45によって計測された時間が予め定めた時間を越えたか否かを判断することによってタイムアウトか否かを判断する。タイムアウトの場合には、路上機における処理後にICカードが挿入されたものではないと判断し、ステップ540において、ICカードに書き込まれた処理番号、路上機で書き込まれるべきコマンド、及び車載機情報を消去した後にステップ542で乗員にICカード着脱による処理終了をディスプレイ54に終了表示することにより報知して本ルーチンを終了する。この処理終了の報知は、ブザーやスピーカ等の放音装置によるピープ音等によって行ってもよい。

【0072】ICカードが再度挿入され、かつタイムアウトでない場合には、次のステップ534において挿入されたICカード62の処理番号と記憶回路48に記憶された処理番号が一致するか否かを判断し、一致した場合には、ステップ536において路上機で書き込まれたコマンドが有るか否かを判断する。このステップ536は、入口ゲート100及び途中経路200では後述するゲート情報書き込みコマンド等があるか否かを判断し、出口ゲート300では後述するリセットコマンドがあるか否かを判断する。処理番号が一致し、コマンドが有る場合には、ステップ538において、ICカード62に書き込まれたコマンドに従うコマンド処理をした後にステップ540へ進む。このステップ538は、入口ゲート100及び途中経路200ではICカード62に書き込まれたゲート情報を車載機30の記憶回路48に書き込む処理であり、出口ゲート300では記憶回路に保持された車載機情報をリセットするリセット処理である。処理番号が不一致の場合またはゲート情報書き込みコマンドが無の場合には、ステップ540へ進み、上記と同様にして情報を消去した後にディスプレイ54に終了表示して本ルーチンを終了する。

【0073】図10は、入口ゲート100または途中経路200に設置された路上機のリカバリーゲートにおける処理ルーチンを示すもので（処理A）、ICカード62が装填されると、ステップ620において処理番号が付与された車載機情報を読み取る。次のステップ622では、読み取った車載機情報に含まれるIDコード及び処理番号が有るか否かを判断し、IDコード及び処理番号が有の場合には、ステップ626へ進む。IDコード及び処理番号が無の場合には、ステップ624において入口ゲート100を示す入口証明書または途中経路200を示す経路証明書を発行して、次のステップ630においてICカード62に書き込まれた処理番号が付与された車載機情報、及び路上機で書き込むべきコマンドを消去して本ルーチンを終了する。

18

【0074】ステップ626では、車載機情報の通信状態情報が通信フェイルを表すコードか否かを判断することにより通信フェイルか否かを判断し、否定判断の場合にはステップ630へ進むと共に、通信フェイルの場合にはステップ628において、入口ゲート100または途中経路200を表すゲート情報、及び当該ゲート情報を車載機30へ格納するためのコマンドをICカード62に書き込んだ後に本ルーチンを終了する。

【0075】従って、通信フェイルが生じた場合には、車載機30から取り出されたICカード62へ、路上機においてゲート情報が書き込まれると共に、このゲート情報を車載機に書き込むためのコマンドが書き込まれる。このため、再度ICカードを車載機30へ挿入した場合には、コマンドに従ってゲート情報が記憶回路48に記憶され、この記憶の後に処理番号、車載機情報及びコマンドがICカード62から消去される。

【0076】図11は、出口ゲート300に設置された路上機のリカバリーゲート（料金支払システム323）における処理ルーチンを示すもので（処理B）、ICカード62が装填されると、ステップ650において処理番号が付与された車載機情報を読み取る。次のステップ652では、読み取った車載機情報に含まれるIDコード及び処理番号が有るか否かを判断し、IDコード及び処理番号が有の場合には、ステップ654へ進み、無の場合には、ステップ656へ進む。

【0077】ステップ654では、読み取った車載機情報に基づいて料金精算処理をする。すなわち、入口情報及び経路情報を参照することによって車両の走行区間を算出し、車種情報と算出された走行区間を基に課金対象となる料金を算出する。この場合、路上機には予め料金テーブルが記憶されていることが好ましい。この算出された料金を、残高情報として読み取った料金残高から差し引いて、料金精算による料金残高を算出する。料金残高の算出が終了すると、この算出された料金残高を残高情報としてICカード62に書き込み、ステップ658へ進む。

【0078】なお、ステップ654では、料金残高でマイナス料金が算出されたときには、マイナス料金を不足金額として、乗員に報知することが好ましい。この場合、現金による支払いでもよく、さらなるICカードの提供でもよい。さらなるICカードが提供された場合のステップ654の処理は、上記でマイナス料金が算出されたICカード62の残高情報を「0」にすると共に、算出されたマイナス料金にさらに提供されたICカードの残高情報の料金残高を加算すればよい。

【0079】ステップ656では、エラー時の料金処理をする。すなわち、読み取った車載機情報にはIDコード及び処理番号が含まれていないので、車載機の故障や当該有料道路を走行しているときに使用されたICカード62と異なるICカードの提示が考えられる。従っ

て、発行された入口証明書や経路証明書（ステップ624）の提示を求めて、これらの証明書によって走行区間を算出し、現金の要求またはICカードから引き落とす許可を乗員に対して行う。料金収受が終了すると、ステップ658へ進む。

【0080】次のステップ658では、ICカード62に車載機で行われるべきコマンド（リセットコマンド：記憶回路48に記憶される車載機情報を初期状態に戻す、すなわち入口ゲートを通過する直前の入口情報及び経路情報が記憶されていない状態に戻す命令）を書き込んで本ルーチンを終了する。

【0081】このように、本実施例では、通信フェイルが生じた場合には、車載機において着脱可能なICカードに車載機情報を書き込むようにしているため、路上機と車載機との電波通信が不可能な場合であっても、電波通信によって授受すべき車載機情報をICカードを媒体として授受することができる。

【0082】また、本実施例の自動課金システムの区内で、通信フェイルが生じた場合であっても、この通信フェイルを検出した時点でICカードに車載機情報を書き込むようにしているため、路上機と車載機との電波通信が不可能な状態になった時点で、電波通信によって授受すべき車載機情報をICカードを媒体として授受することに切り換えることができる。また、区間内で通信フェイルが生じる箇所があっても、その箇所でのみICカードによって車載機情報を授受できるので、自動課金システム全体としては電波通信による車載機情報の授受を円滑に行うことができる。

【0083】また、車載機では、車載機情報を書き込むときには、処理番号を付与しているので、この処理番号を参照することによってICカード内の他の車載機情報にアクセスすることがない。

【0084】また、車載機では、ICカードが取り外されたからの時間を監視することによって、予め定めた路上機の処理時間を経過したか否かを判断しているので、ゲートにおける路上機の処理のためにICカードを取り外したか否かの判断が容易である。また、複数のICカードを保有している乗員が誤って他のICカードを挿入した場合であっても、処理番号及び路上機で書き込まれるべきコマンドを参照しているので、他の装置で書き込まれた車載機情報や他の状態で書き込まれた車載機情報を誤って用いることがない。

【0085】また、車載機では、路上機でICカードに書き込まれたコマンドに従って記憶回路に対する処理及びICカードに対する処理を行うことができるので、ICカードに電波通信によって伝達されるべき命令等の処理を保持させることができる。例えば、料金収受処理が終了したときには、リセットコマンドによって、車載機を確実にリセットすることができるので、次の自動課金システムへの進入に際して新規な処理を行うことな

く、自動的に車載機が準備されていることになる。

【0086】また、車載機情報には、車両ナンバー等からなるIDコードが含まれるので、車載機情報が書き込まれたICカードと当該ICカードに対する車載機（車両）とが1対1に対応し、このIDコードが含まれる車載機情報を確認することによって、他の車両の車載機に使用された場合であっても使用中止や警告等の回避処理等で容易に対処することができる。

【0087】さらに、路上機では、IDコード及び処理番号を確認することによって車載機で車載機情報が正確に書き込まれたか否かを判別できるので、入口ゲートや途中経路ではチケット等の証明書を確実に発行することができると共に、出口ゲートでは入口情報や経路情報を保持していないICカードを所有する車両の乗員に対しても、的確な料金精算処理を遂行することができる。

【0088】なお、上記実施例では、有料道路の自動課金システムに本発明を適用した場合を説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、駐車場等の課金システムや誘導システム等の無人化が要望されている通信システムへの適用が可能でかつ有効に機能する。すなわち、複数の車両が駐車している駐車場で料金を徴収する等の通信システムの場合には、料金支払のためのゲート周辺に、支払対象となる車両として駐車時間や車種の異なる車両が存在することがある。また、車載機を搭載していない車両が存在することもある。

【0089】このような駐車場等の通信システム等へ本発明を適用する場合には、入場時間を駐車情報として車載機情報に含ませて路上機との間で情報の授受を行えばよい。また、料金徴収を前提とした通信システムへの適用のみならず、経路誘導や車両への情報の報知をすることも容易に適用可能である。

【0090】以上、本発明の実施例について説明したが、本発明の実施例には特許請求の範囲に記載した要件以外に、次のような各種の技術事項の実施態様を有するものである。

【0091】前記車載用通信装置に前記カードが取り外された時間を計測するタイマ手段（タイマ45に相当）と、計測時間が予め定めた時間を経過したか否かを判断する判断手段と、を更に備え、前記授受手段は計測時間が予め定めた時間以内のときに前記カードに書き込まれた前記車載機情報を前記記憶手段に授受することを特徴とする請求項2に記載の路車間通信システム。

【0092】前記車載用通信装置の授受手段は検出された通信不良に対応して処理番号が付与された前記車載機情報を前記カードに書き込むことを特徴とする請求項2に記載の路車間通信システム。

【0093】前記車載機情報は残高情報、及び通信状態情報をさらに含むことを特徴とする請求項6に記載の路車間通信システム。

【0094】

【発明の効果】以上説明したように本発明の路車間情報伝達方法によれば、路上機と車載用通信装置との間の電波通信が不良の場合であっても、情報を車載用通信装置及び路上機の何れか一方でカードに書き込み、他方で読みだすことができるので、情報の授受を電波通信に依存することなく、情報をカードを介して行うことができる、という効果がある。

【0095】請求項2に記載の発明の路車間通信システムによれば、車載用通信装置では記憶手段に記憶される車載機情報を授受手段でカードとの間で授受し、路上機では記録再生手段でカードから読みだした車載機情報に基づいた路上機情報及び車載機情報をカードに書き込んであるので、路上機と車載用通信装置との間で電波通信ができない場合であっても、カードを媒体として授受することができる、という効果がある。

【0096】請求項3に記載した発明では、検出手段で検出した電波通信の通信不良に対応して車載機情報をカードに書き込むことができるので、通信不良が発生した時点で授受すべき情報を、カードに書き込むことができる、という効果がある。

【0097】請求項4に記載した発明では、料金収受処理手段でカードから読みだした車載機情報に基づいて料金収受処理をし、情報書込手段で路上機情報及び車載機情報をカードに書き込むので、路上機における料金収受処理の完了したことを車載用通信装置で認知できる、という効果がある。

【0098】請求項5に記載した発明では、車載用通信装置の授受手段で読み取った路上機情報に従って記憶手段に記憶された車載機情報を変更するので、料金収受処理が完了した時点の車載用通信装置には入口情報等の情報を含まない車載機情報となり、次の料金収受処理に備えることができる、という効果がある。

【0099】請求項6に記載した発明では、車載機情報に、入口情報及び車両の車種を表す車種情報が含まれるので、通行料金を算出する際に、その経路及び車種に応じたテーブル等で課金対象額等の料金を求めることができる、という効果がある。

【0100】請求項7に記載した発明では、入口検出手段で検出された入口ゲートの通過時の電波通信の通信不良に対応して書き込まれた車載機情報に基づいてカード40に入口ゲートを表す入口情報を書き込まれるので、入口

ゲートでは確実に入口情報を車載用通信装置に書き込むことができる、という効果がある。

【0101】請求項8に記載した発明の車載用通信装置は、記憶手段に車両に関連する車載機情報を記憶し、情報書込手段で車載機情報をカードに書き込むことができるので、路上機と車載用通信装置との間で電波通信の不良が生じた場合であっても、カードに、車載機情報を確実に書き込むことができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明が適用可能な実施例の車載機を示すブロック図である。

【図2】本発明が適用可能な自動課金システムを示すブロック図である。

【図3】図2の自動課金システムの入口ゲートを示す概略斜視図である。

【図4】図2の自動課金システムの途中経路を示す概略斜視図である。

【図5】図2の自動課金システムの出口ゲートを示す概略斜視図である。

20 【図6】路上機の一例を示すブロック図である。

【図7】車載機の基本処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】路上機の基本処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】車載機の割り込み処理の流れを示すフローチャートである。

【図10】入口ゲート及び途中経路のリカバリーゲートの処理の流れを示すフローチャートである。

30 【図11】出口ゲートのリカバリーゲートの処理の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

30 車載機（車両用通信装置）

46 信号処理回路（授受手段）

48 記憶回路（記憶手段）

50 送信回路

58 電源補償回路（検出手段）

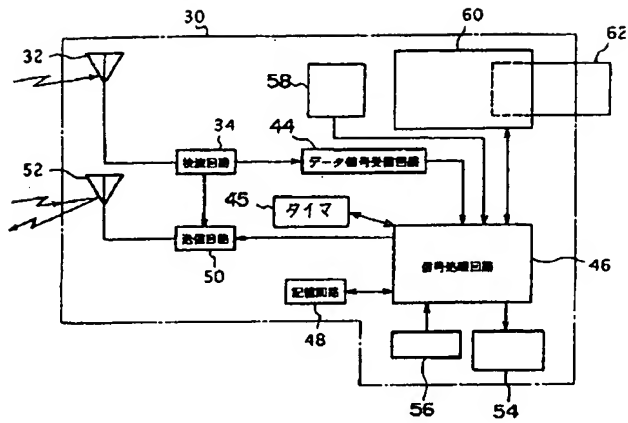
60 ICカードリードライト装置（情報書込手段）

61A ICカードリードライト装置（記録再生手段）

61B ICカードリードライト装置（記録再生手段）

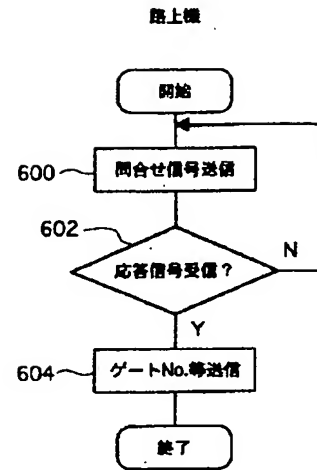
40 61C ICカードリードライト装置（記録再生手段）

【図1】

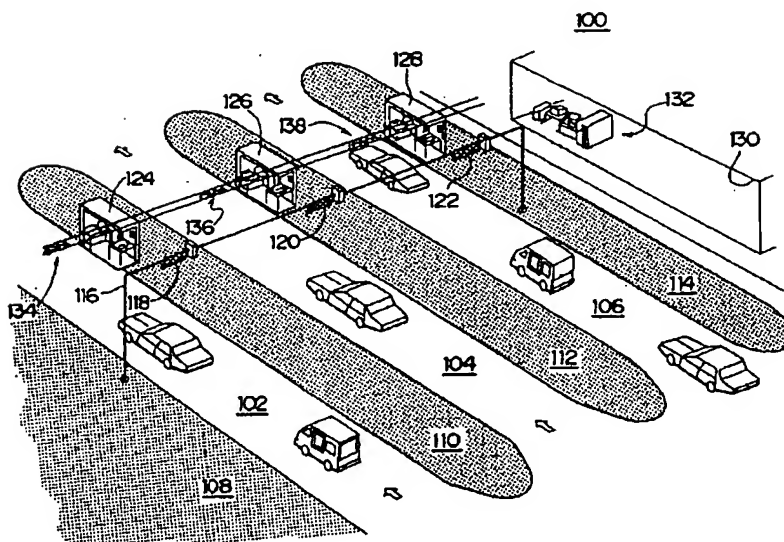


- 30 車載機（車両用通信装置）
- 46 信号受信回路（受信手段）
- 48 記憶回路（記憶手段）
- 50 送信回路
- 58 信号送信回路（送出手段）
- 60 ICカードリードライト装置（情報書き込み手段）

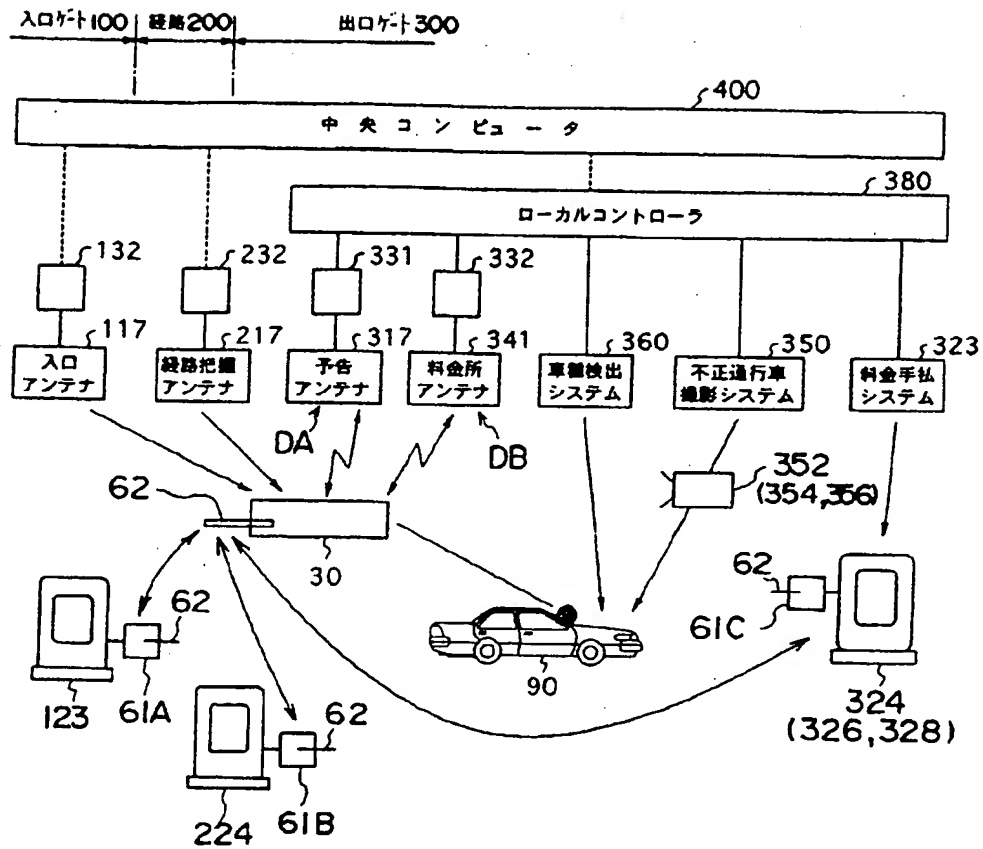
【図8】



【図3】



【図 2】

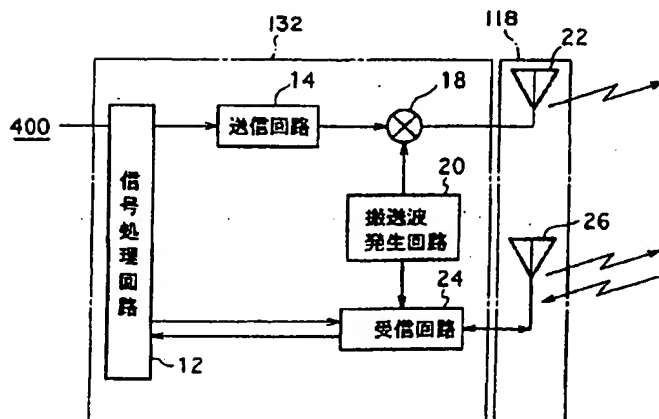


61A ICカードリードライト装置（記録再生手段）

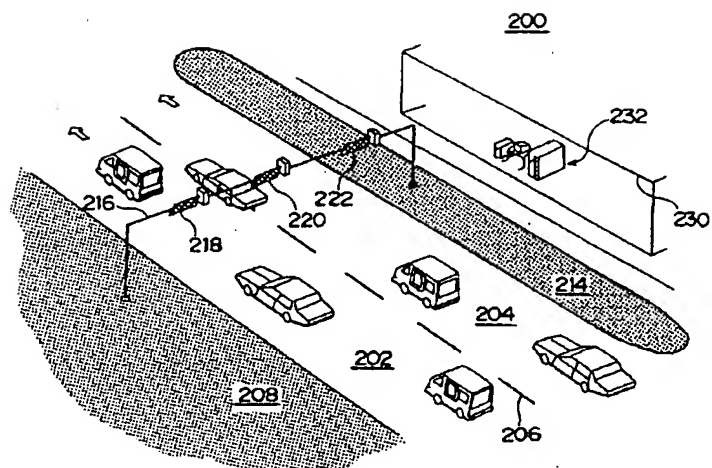
61B ICカードリードライト装置（記録再生手段）

61C ICカードリードライト装置（記録再生手段）

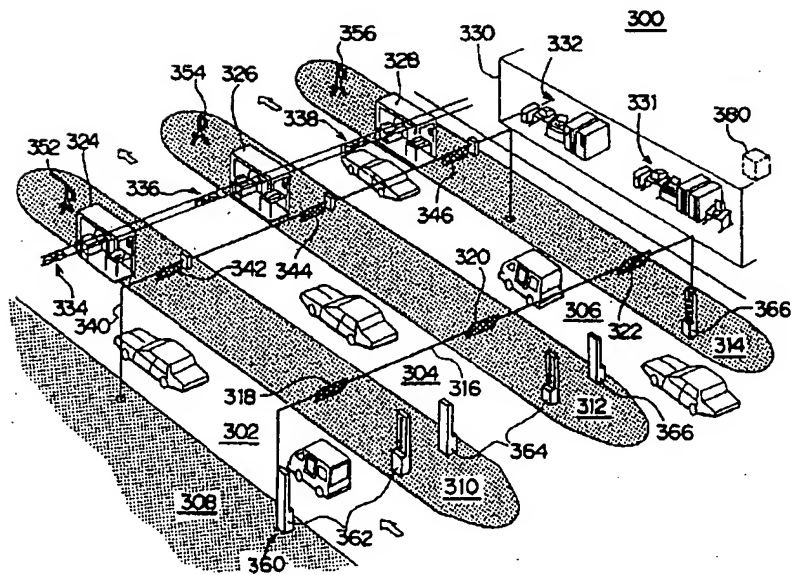
【図 6】



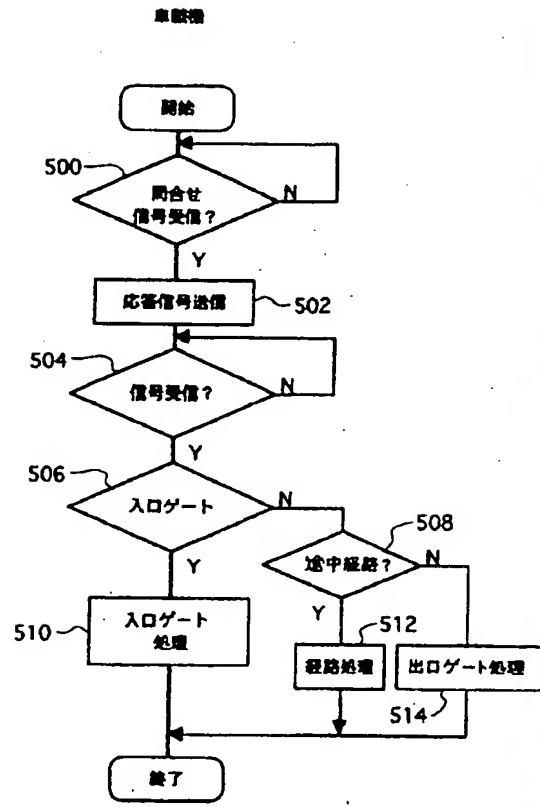
【図 4】



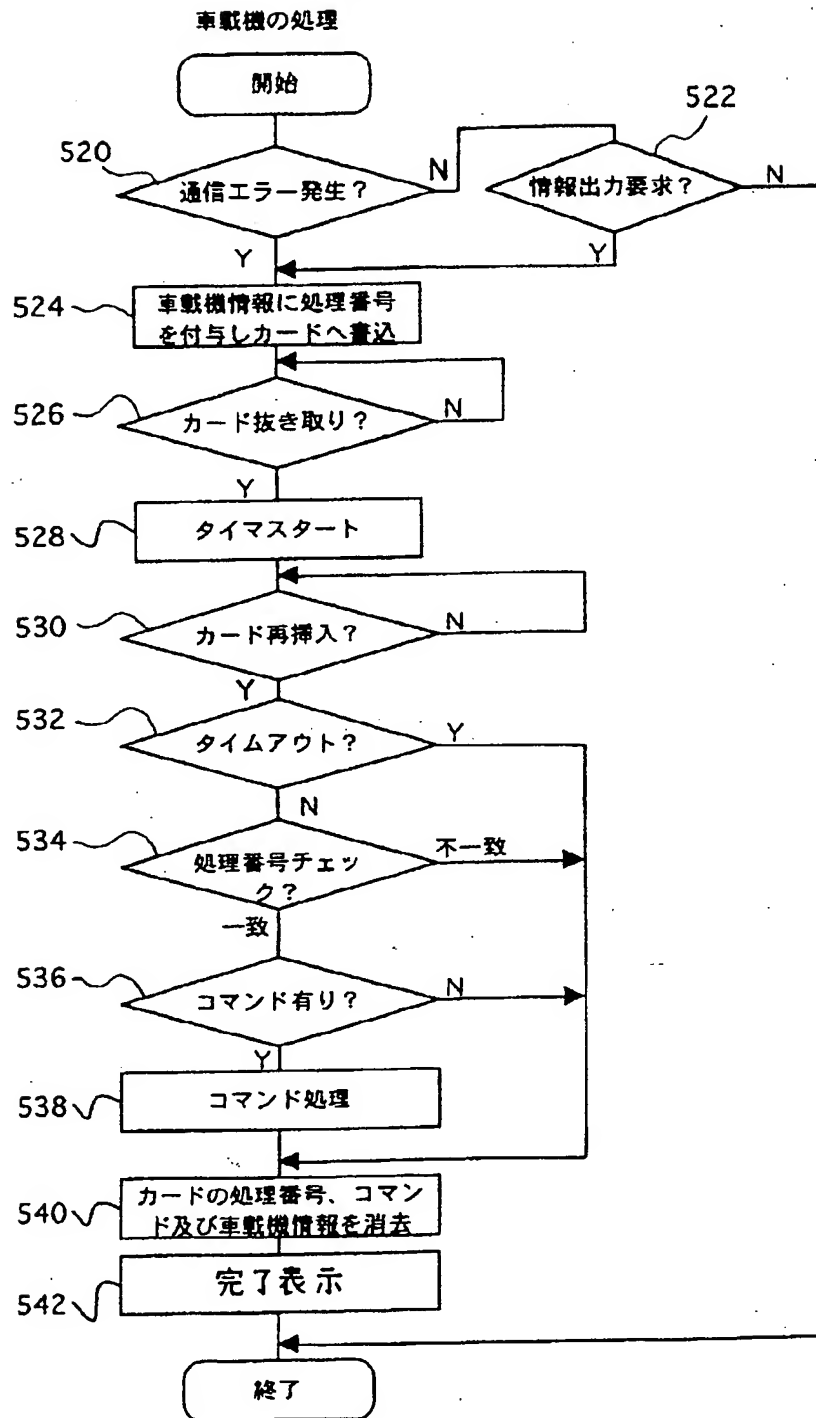
【図 5】



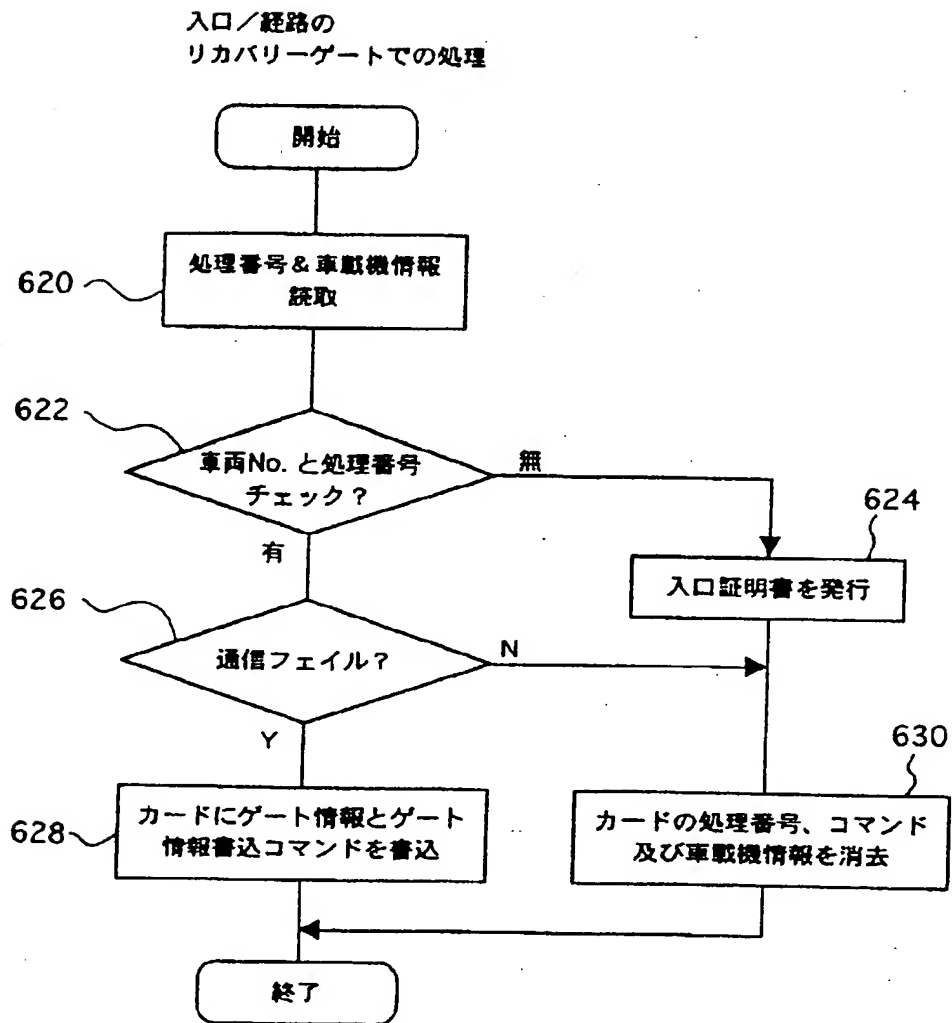
【図 7】



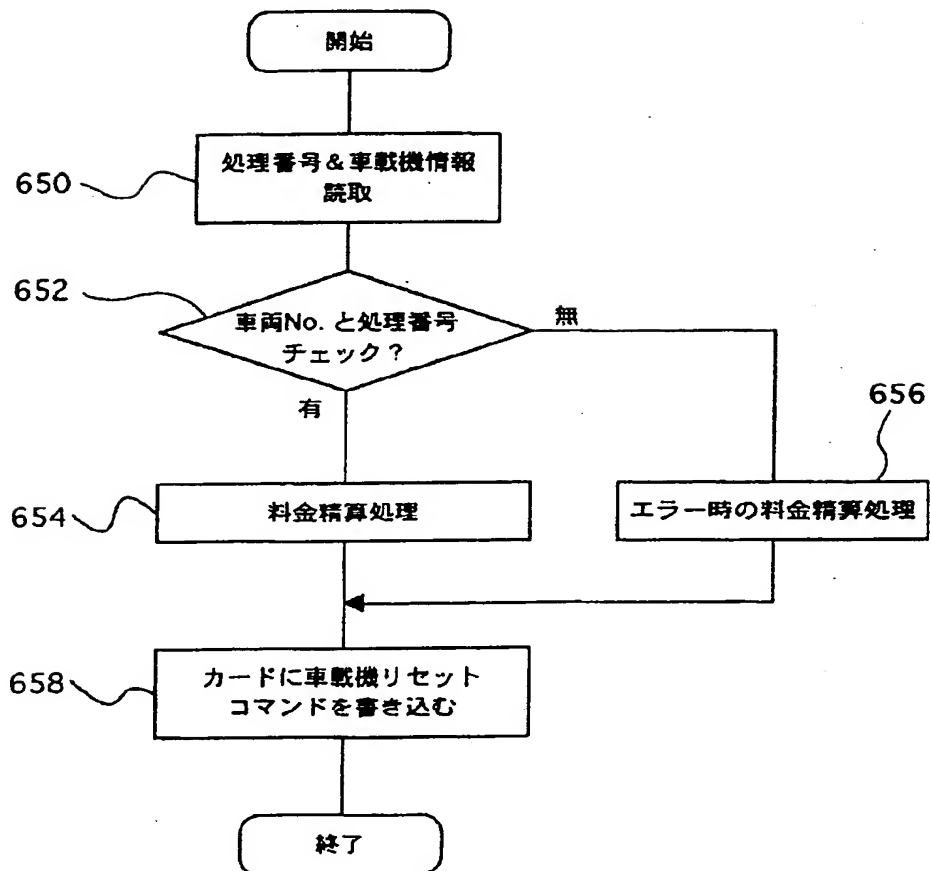
【図9】



【図 10】



【図 11】

出口の
リカバリーゲートでの処理

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 4 B 7/26

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所